

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK LIPPO PLAZA JOGJA



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

ACHMAD HAFIZ

D400150139

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK LIPPO PLAZA JOGJA

PUBLIKASI ILMIAH

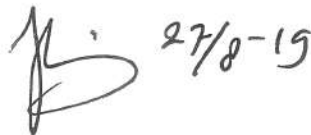
oleh:

ACHMAD HAFIZ

D400150139

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Hasyim Asy'ari S. T, M. T

NIK. 981

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK LIPPO PLAZA JOGJA

OLEH

ACHMAD HAFIZ

NIM D400150139

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Sabtu, 12 Oktober 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Hasyim Asy'ari, ST. MT
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Umar, ST. MT
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. Tindyo Prasetyo, ST. MT
(Anggota II Dewan Penguji)**

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,



Dr. Sri Sunarjono, MT., PhD

NIK. 682

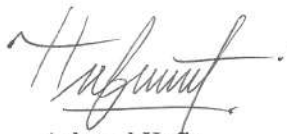
PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Sabtu , 12 Oktober 2019

Penulis



Achmad Hafiz

NIM D400150139

PERANCANGAN INSTALASI LISTRIK LIPPO PLAZA JOGJA

Abstrak

Lippo Plaza Jogja adalah salah satu pusat perbelanjaan di Jogjakarta yang digunakan sebagai fasilitas masyarakat dan pengunjung Jogja untuk membeli kebutuhan, selain itu gedung ini juga berperan dalam perekonomian daerah. Gedung ini mempunyai beberapa tenant yang menjual berbagai macam barang, oleh karena itu kondisi kelistrikan dari gedung ini pun cukup kompleks dan dibutuhkan sistem kelistrikan gedung yang baik, handal, dan aman agar dapat melayani tenant dan pengunjung. Pembuatan sistem kelistrikan gedung yang baik dibutuhkan perancangan instalasi listrik yang baik, metode yang digunakan dalam penelitian instalasi listrik ini adalah perhitungan secara manual dengan faktor ruangan dan faktor orang sebagai parameter, sedangkan untuk sistematis perancangan ini akan mengacu pada PUIL 2011 sesuai standar yang telah ditetapkan. Hasil dari penelitian gedung ini didapatkan total daya listrik yang dibutuhkan sebesar 1.853.891,29 watt kemudian total arus listrik yang dibutuhkan sebesar 3.312,39 A, sedangkan total kebutuhan air bersih sebesar 78.129,35 liter, dan total kebutuhan pendingin ruangan sebesar 23.664.170,80 BTU.

Kata Kunci: instalasi listrik industri, Lippo Plaza Jogja, PUIL 2011

Abstract

Lippo Plaza Jogja is one of the shopping centers in Yogyakarta that is used as a facility for the people and visitors of Jogja to buy necessities, besides that, this building also influences the regional economy. Inside Lippo Plaza Jogja have some tenants sell the various items, Therefore, the electrical condition of this building is complex and the electrical system of the building needed a good, reliable, and secure to be able to serve tenants and visitors. To make a good electrical system building needs the great design of electrical installations, the method used in this electrical installation research is manual calculation with room factors and people factors as parameters, while for the systematic design this will refer to PUIL 2011 according to the standards set. From the research results of this building, the total electric power needed is 1,853,891.29 watts while the total electric current needed is 3,312.39 A, then the total clean water needed is 78,129.35 liters, and the total Ai Conditioner needed is 23,664,170.80 BTU.

Keywords: industry electrical installation, Lippo Plaza Jogja, PUIL 2011

1. PENDAHULUAN

Lippo Plaza Jogja adalah salah satu pusat perbelanjaan modern yang terletak di perbatasan kota Yogyakarta dengan kabupaten Sleman, mall ini telah lama berdiri namun dengan nama yang berbeda yaitu Mall Saphire Squire, pada tahun 2015 barulah Lippo Plaza Jogja menggantikan Mall Shapire Squire. Mall ini memiliki ukuran yang besar dengan luas bangunan kurang lebih 1 hektar dan 9 lantai, selain memiliki luas yang besar mall ini juga mempunyai berbagai fasilitas di dalamnya untuk memberi kenyamanan para pengunjung. Mall ini terdapat ruangan-ruangan yang dihuni oleh berbagai *tenant*, luas ruangan yang ditempatkan *tenant* menyesuaikan kebutuhan aktivitasnya. Mall ini memiliki ukuran yang besar dan fasilitas yang banyak berbanding lurus dengan kebutuhannya yang juga besar, tak terkecuali kebutuhan listriknya untuk menunjang aktivitas mall. Umumnya gedung bertingkat membutuhkan energi listrik yang lebih besar, oleh karena itu pendistribusian energi listrik harus diperhitungkan sebaik mungkin agar energi listrik dapat terpenuhi dengan baik. (Wang lie & Liette Vernand, 2016)

Setiap ruangan pada gedung mall ini memerlukan listrik yang berbeda karena kebutuhan *tenant* yang tidak sama, sebuah tenant besar memerlukan alat yang menggunakan listrik besar untuk mengoperasikannya, sedangkan *tenant* kecil tidak memerlukan alat yang menggunakan listrik besar. Penggunaan listrik yang variatif membuat sistem kelistrikan menjadi kompleks, sistem kelistrikan didesain sedemikian rupa untuk menyuplai setiap kebutuhan listrik aktivitas mall agar tidak terjadi gangguan, sistem kelistrikan yang baik adalah sistem kelistrikan yang konsisten, efisien, handal, dan aman. Salah satu caranya adalah dengan sistem distribusi yang lebih bisa diprediksi, mudah dalam perawatannya serta efisien yang memenuhi standart atau spesifikasi instalasi listrik. (Andi Syofian & Heru Alham Novendri, 2017)

Setiap gedung yang dibangun memiliki rancangan sistem kelistrikan, rancangannya menyesuaikan keadaan saat gedung baru dibangun, namun seiring berjalan waktu banyak kemungkinan perubahan yang terjadi dan dapat menyebabkan gangguan pada sistem kelistrikan. Karena perubahan-perubahan yang terjadi dibutuhkan evaluasi sistem kelistrikan setiap periode untuk menyesuaikan perubahan keadaan, evaluasi sistem kelistrikan dapat dilakukan dengan analisa instalasi listrik dari gedung dengan kondisi saat ini.

Analisa instalasi listrik gedung bergantung pada beban-beban yang digunakan, baik untuk penggunaan skala kecil ataupun besar untuk berbagai keperluan. Beban-beban listrik yang digunakan dipengaruhi oleh faktor jumlah orang dan besar ruangan, semakin besar faktor tersebut maka semakin besar juga kebutuhan listrik. Metode yang digunakan adalah merancang ulang instalasi listrik gedung

dengan jumlah beban listrik saat ini, hasil perancangan tersebut akan dianalisa dan disesuaikan dengan sistem kelistrikan gedung yang efisien dan aman.

Indonesia mempunyai pedoman khusus dalam perancangan instalasi listrik yang digunakan untuk standardisasi, pedoman khusus instalasi listrik adalah PUIL 2011 Peraturan Umum Instalasi Listrik, PUIL digunakan untuk instalasi listrik bangunan agar dapat menghasilkan sistem kelistrikan bangunan yang efisien, handal, dan aman. PUIL berisi tentang seluruh bagian dari instalasi listrik baik dari cara kerja, pemilihan alat, sampai sistem keamanan listrik, sehingga selain menjadi pedoman dasar PUIL juga dapat mempermudah perancang dalam menganalisis instalasi listrik.

1.1 Rumusan Masalah

Berikut adalah beberapa rumusan masalah dari latar belakang permasalahan tersebut:

- a. Berapa jumlah daya listrik yang dibutuhkan Lippo Plaza Jogja?
- b. Bagaimana sistem pendingin ruangan Lippo Plaza Jogja?
- c. Berapa kebutuhan air bersih Lippo Plaza Jogja?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui jumlah daya listrik yang dibutuhkan.
- b. Mengetahui kebutuhan pendingin ruangan gedung.
- c. Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih gedung.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

- a. Menambah pengetahuan sistem *mechanical electrical* gedung.
- b. Menambah pengetahuan bidang instalasi listrik industri.

1.4 Batasan Penelitian

Beberapa batasan yang terdapat di penelitian ini:

- a. Analisa sistem kelistrikan khusus instalasi listrik industri.
- b. Mendasar pada PUIL 2011.
- c. Tidak terdapat analisa biaya keuangan kelistrikan.

1.5 Landasan Teori

Penelitian ini menggunakan beberapa dasar teori dan persamaan yang berkaitan dengan instalasi listrik industri diantaranya adalah:

a. Menentukan kebutuhan lampu untuk penerangan ruangan

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n} \quad (1)$$

Dengan:

N = jumlah titik lampu

E = intensitas penerangan (Lux)

L = panjang ruangan (m)

W = lebar ruangan (m)

ϕ = lumen lampu

LLF = faktor cahaya rugi (0,8)

CU = faktor pemanfaatan (0,65)

n = jumlah lampu dalam satu titik

Menentukan berapa intensitas cahaya yang dibutuhkan dapat dilihat melalui tabel berikut:

Tabel 1 Kebutuhan Intensitas Cahaya

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)
Rumah Tinggal:	
Teras:	60
Ruang tamu	120 – 250
Ruang makan	120 – 250
Ruang kerja	120 – 250
Kamar tidur	120 – 250
Kamar mandi	250
Dapur	250
Garasi	60
Perkantoran:	
Ruang Direktur	350
Ruang kerja	350
Ruang computer	350
Ruang rapat	300
Ruang gambar	750
Gudang arsip	150
Ruang arsip aktif	300
Lembaga Pendidikan:	
Ruang kelas	250
Perpustakaan	300
Laboratorium	500
Ruang gambar	750
Kantin	200

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)
Hotel dan Restoran:	
Lobby, koridor	100
Ballroom/ruang siding	200
Ruang makan	250
Cafetaria	250
Kamar tidur	150
Dapur	300
Rumah Sakit/Balai Pengobatan:	
Ruang rawat inap	250
Ruang operasi, ruang bersalin	300
Laboratorium	500
Ruang rekreasi dan rehabilitas	250
Pertokoan/Ruang pameran:	
Ruang pameran dengan obyek berukuran besar (misalnya mobil)	500
Toko kue dan makanan	250
Toko buku dan alat tulis/gambar	300
Toko perhiasan, arloji	500
Toko barang kulit dan sepatu	500
Toko pakaian	500
Pasar Swalayan	500
Toko alat listrik (TV, Radio/tape, dan lain-lain)	250
Industri (Umum):	
Ruang Parkir	50
Gudang	100
Pekerjaan kasar	100 – 200
Pekerjaan sedang	200 – 500
Pekerjaan halus	500 – 1000
Pekerjaan amat halus	1000 – 2000
Pemeriksaan warna	750
Rumah ibadah:	
Mesjid	200
Gereja	200
Vihara	200

b. Menentukan kebutuhan pendingin ruangan

$$\text{kebutuhan BTU} = P \times L \times T \times \text{Faktor1} \times 37 + \text{jumlah orang} \times \text{Faktor2} \quad (2)$$

Dengan:

P = panjang ruangan (m)

L = lebar ruangan (m)

T = tinggi ruangan (m)

Faktor1 = kondisi ruangan

jumlah orang = jumlah orang dalam ruangan

faktor2 = kondisi penghuni

Faktor 1 adalah penggunaan ruangan, nilai faktor 1 dapat ditentukan dengan:

1. Kamar tidur : 5
2. Kantor dan *Living room* : 6
3. Keperluan umum (Restauran, Rumah sakit, dan sebagainya) : 7

Faktor 2 adalah jenis penghuni ruangan, nilai faktor 2 dapat ditentukan dengan:

1. Anak-anak : 300 Btu
2. Dewasa : 600 Btu

c. Menentukan kebutuhan air

1. Kebutuhan air bersih

Penentuan kebutuhan air bersih gedung mempertimbangkan jenis ruangan dan kebutuhan air dari ruangan tersebut, berikut tabel pemakaian air bersih sesuai dengan kebutuhan ruangan:

Tabel 2 Pemakaian Air

No.	Penggunaan gedung	Pemakaian air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100	Liter/penghuni/hari
3	Asrama	120	Liter/penghuni/hari
4	Rumah Sakit	500	Liter/tempat tidur pasien/hari
5	Sekolah Dasar	40	Liter/siswa/hari
6	SLTP	50	Liter/siswa/hari
7	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/siswa/hari
8	Ruko/Rukan	100	Liter/penghuni dan pegawai/hari
9	Kantor/Pabrik	50	Liter/pegawai/hari
10	Toserba, toko pengecer	5	Liter/m ²
11	Restoran	15	Liter/kursi
12	Hotel berbintang	250	Liter/tempat tidur/hari
13	Hotel Melati/Penginapan	150	Liter/tempat tidur/hari
14	Gd. pertunjukan, Bioskop	10	Liter/kursi
15	Gd. Serba Guna	25	Liter/kursi
16	Stasiun, terminal	3	Liter/penumpang tiba dan pergi
17	Peribadatan	5	Liter/orang, (belum dengan air wudhu)

2. Kebutuhan air saat *emergency fire*

$$\text{kebutuhan air } \textit{emergency fire} \quad (3)$$

$$= \text{kebutuhan } \textit{standpipe} \times \text{kapasitas GPM} \times \text{waktu pemadaman}$$

$$\text{kebutuhan } \textit{standpipe} = \frac{\text{luas bangunan}}{800} \quad (4)$$

3. Kebutuhan *Ground Tank*

$$\text{Kebutuhan } \textit{ground tank} \quad (5)$$

$$= (2 \times \text{kebutuhan air bersih}) + \text{kebutuhan air } \textit{emergency fire}$$

$$\text{Perhitungan } \textit{Safety Factor} = \text{kapasitas } \textit{ground tank} \times 10\% \quad (6)$$

$$\text{Total kebutuhan } \textit{ground tank} = \text{kebutuhan } \textit{ground tank} + \textit{safety factor} \quad (7)$$

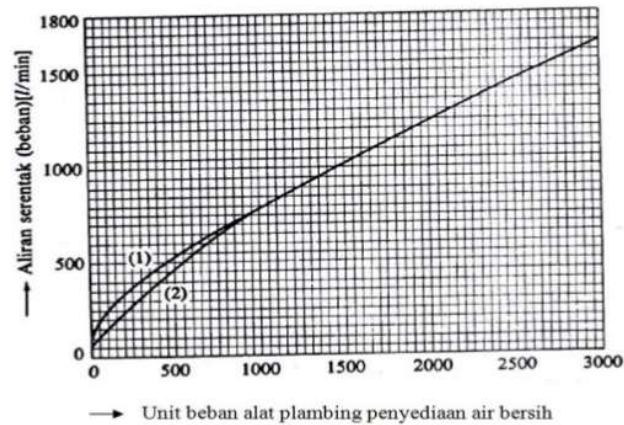
4. Kebutuhan *Roof Tank*

Kebutuhan *roof tank* dapat ditentukan dengan menjumlahkan unit beban (FU) dari gedung, nilai unit beban dapat dilihat dari tabel berikut:

Tabel 3 Penggunaan Air

No.	Jenis alat plumbing	UABP pribadi	UABP umum
1	Bak Mandi	2	4
2	<i>Badpan Washer</i>	-	10
3	Bidet	2	4
4	Gabungan bak cuci dan dulang cuci pakaian	3	-
5	Unit Dental atau peludahan	-	1
6	Bak cuci tangan untuk dokter gigi	1	1
7	Pancaran air minum	1	2
8	Bak cuci tangan	1	2
9	Bak cuci dapur	2	2
10	Bak cuci pakaian (1 atau 2 kompartemen)	2	4
11	Dus, setiap kepala	2	4
12	<i>Service sink</i>	2	4
13	Peturasan pedestal berkaki	-	10
14	Peturasan, <i>wall lip</i>	-	5
15	Peturasan, Palung	-	5
16	Peturasan dengan tangki penggelontor	-	3
17	Bak cuci, bulat atau jamak (setiap kran)	-	2
18	Kloset dengan katup penggelontor	6	10
19	Kloset dengan tangki penggelontor	3	5

Hasil dari jumlah unit beban digunakan untuk menentukan debit aliran serentak dengan menggunakan kurva berikut



Gambar 1 Kurva Debit Aliran Air

Setelah mendapatkan hasil dari analisa jumlah debit aliran kebutuhan kapasitas *roof tank* dapat ditentukan dengan persamaan

$$\text{kebutuhan } roof \text{ tank} = \text{jumlah debit aliran air} \times \text{waktu penampungan air} \quad (8)$$

d. Menentukan arus rating nominal

Arus rating nominal 1 fasa:

$$ia = \frac{P}{VL - N \times \cos \varphi} \quad (9)$$

Arus rating nominal 3 fasa:

$$ia = \frac{P}{\sqrt{3} \times VL - L \times \cos \varphi} \quad (10)$$

Dengan:

ia = arus rating nominal (Ampere)

P = daya keluar beban (Watt)

$VL - N$ = tegangan fasa – netral (Volt)

$VL - L$ = tegangan fasa – fasa (Volt)

$\cos \varphi$ = faktor daya

2. METODE

2.1 Metode Penelitian

a. Melakukan Study Literature

Mengumpulkan artikel dan jurnal dari internet dan perpustakaan untuk dijadikan referensi penelitian tugas akhir Perancangan Instalasi Listrik Lippo Plaza Jogja.

b. Pengumpulan Data

Penelitian Perancangan Instalasi Listrik Lippo Plaza Jogja mempunyai 2 data yang perlu dikumpulkan yaitu desain arsitek untuk menentukan identitas ruangan dan daftar kebutuhan beban listrik untuk menentukan kebutuhan listrik yang digunakan.

c. Analisa Data

Setelah proses pengambilan data di Lippo Plaza Jogja, data yang didapat akan dianalisa dengan menggunakan beberapa persamaan instalasi listrik industri. Berikut adalah beberapa tahap analisa data:

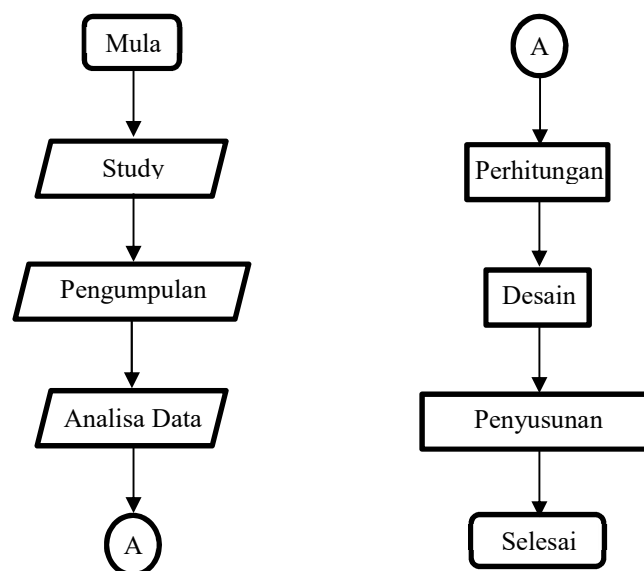
1. Menentukan kebutuhan penerangan
2. Menentukan kebutuhan pendingin
3. Menentukan kebutuhan air
4. Menentukan arus rating nominal

d. Menentukan Hasil

Hasil yang didapat dari analisa data instalasi listrik Lippo Plaza Jogja antara lain:

1. Jumlah kebutuhan listrik gedung dengan beban listrik penerangan, stopkontak, dan pendingin dari setiap ruangan.
2. Jumlah kebutuhan air bersih.
3. Sistem distribusi listrik dari sumber listrik hingga beban listrik.

2.2 Diagram Alur



Gambar 2 Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Kebutuhan Penerangan

Kebutuhan penerangan ruangan dapat ditentukan dengan menentukan jumlah titik lampu yang yang digunakan, sedangkan untuk menentukan jumlah titik lampu yang digunakan dalam suatu ruangan menggunakan persamaan 1. Sebagai contoh ruangan T4 lantai 3 yang digunakan sebagai toko pakaian mempunyai luas 38 m² menggunakan lampu essensial putih 14 Watt menghasilkan lumen 1050 direncanakan akan dipasang 1 buah lampu di setiap titik, untuk kebutuhan toko pakaian standar nilai intensitas penerangannya adalah 500 Lux, maka analisisnya sebagai berikut:

$$N = \frac{E \times L \times W}{\phi \times LLF \times CU \times n}$$

$$N = \frac{500 \times 38}{1050 \times 0,8 \times 1 \times 1} = 22,62 \text{ dibulatkan menjadi } 23$$

Berdasarkan analisa kebutuhan penerangan didapatkan hasil 23 titik lampu, dan analisa kebutuhan penerangan ruangan lain semua menggunakan persamaan 1 seperti diatas.

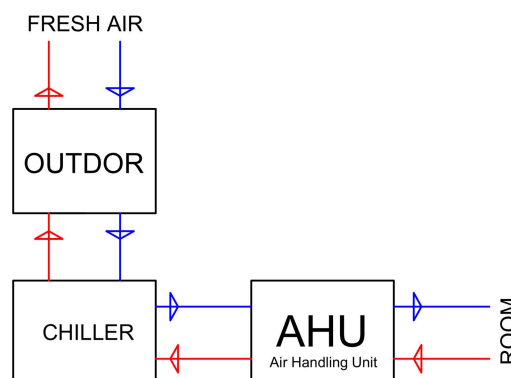
3.2 Analisa Kebutuhan Pendingin Ruangan

Kebutuhan pendingin ruangan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2, sebagai contoh ruangan T8 lantai 3 mempunyai luas ruangan 101,4 m² dengan tinggi ruangan 3 meter dan jumlah orang rata-rata perhari 15 orang, nilai faktor 1 sebesar 7 untuk keperluan umum dan nilai faktor 2 sebesar 600 btu Karena penghuni dewasa, maka analisisnya sebagai berikut

$$\text{kebutuhan BTU} = P \times L \times T \times \text{Faktor1} \times 37 + \text{jumlah orang} \times \text{Faktor2}$$

$$\text{kebutuhan BTU} = 101,4 \times 3 \times 7 \times 37 + 15 \times 600 = 87787,8 \text{ BTU}$$

Berdasarkan analisa kebutuhan pendingin ruangan T8 lantai 3 didapatkan hasil 87787,8 BTU, sedangkan untuk penggunaan AC gedung ini menggunakan AC sentral, dengan analisa kebutuhan pendingin ruangan lain semua sama menggunakan persamaan 2. Sistem pendingin AC seperti gambar berikut:



Gambar 3 Air Conditioner

Sistem distribusi AC *central* hampir sama dengan sistem AC lainnya hanya saja menggunakan skala yang besar, *outdoor* atau *fan* akan menyerap udara luar untuk didinginkan pada chiller, udara yang telah dingin akan didistribusikan oleh AHU ke ruangan-ruangan. Setelah itu AHU akan menyerap udara panas diruangan dan dialirkan ke chiller untuk didinginkan kembali atau dialirkan ke outdoor untuk dibuang keluar.

3.3 Analisa Kebutuhan Air

a. Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih gedung ditentukan dari jumlah kebutuhan air setiap ruangan, untuk menentukan air setiap ruangan dapat dilihat melalui tabel 2. Sebagai contoh ruangan T1 lantai 3 digunakan sebagai café yang mempunyai 40 kursi pengunjung, maka analisisnya sebagai berikut:

kebutuhan air bersih = jumlah kursi pengunjung x kebutuhan air perkursi

$$\text{kebutuhan air bersih} = 40 \times \frac{15\text{liter}}{\text{kursi/hari}} = 600\text{liter/hari}$$

Berdasarkan analisa kebutuhan air bersih ruangan T1 lantai 3 didapatkan hasil 600liter/hari, dan kebutuhan air bersih ruangan lain menggunakan tabel 1 dan persamaan yang sama dengan menyesuaikan penggunaan ruangan.

b. Kebutuhan Air Saat *Emergency Fire*

Kebutuhan air saat *emergency fire* diawali dengan menentukan kebutuhan standpipe dengan analisa seperti persamaan 4, setelah kebutuhan standpipe ditentukan barulah kebutuhan air *emergency fire* dapat dianalisa dengan menggunakan persamaan 3, berikut analisisnya:

$$\text{kebutuhan standpipe} = \frac{\text{luas bangunan}}{800}$$

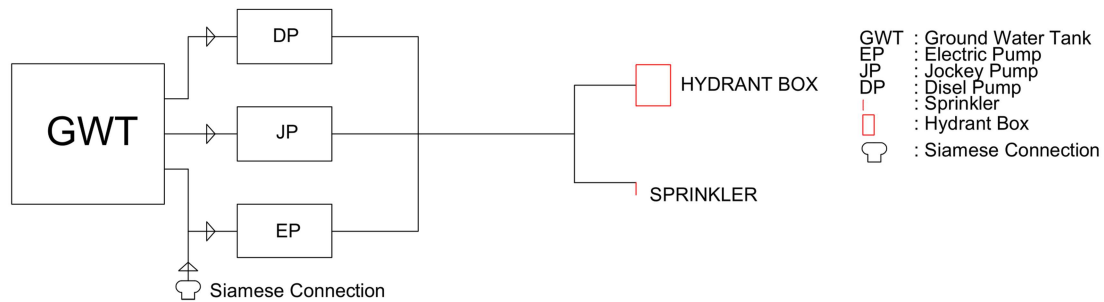
$$\text{kebutuhan standpipe} = \frac{31662,64}{800} = 40$$

$$\text{kebutuhan air emergency fire} = \text{kebutuhan standpipe} \times \text{kapasitas GPM} \times \text{waktu pemadaman}$$

$$\text{kebutuhan air emergency fire} = 40 \times 500 \times 45 = 890511,84\text{GPM}$$

$$\text{kebutuhan air emergency fire} = 890511,84\text{GPM} \times 3,785 = 3370587,33\text{liter}$$

Berdasarkan analisa kebutuhan air saat *emergency fire* kapasitas air yang dibutuhkan sebesar 890511,84 GPM atau 3370587,33 liter. Sedangkan untuk sistem hydrant seperti gambar berikut:



Gambar 4 Hydrant

Sistem hydrant menggunakan 3 buah pompa yaitu *Electric Pump*, *Jockey pump*, dan *Disel Pump*, dan sumber air yang digunakan berasal dari *Ground Water Tank* yang menyediakan air sebelum pemadam kebakaran tiba diperkirakan 45 menit. Secara keseluruhan ketiga pompa memiliki fungsi yang sama yaitu mengalirkan air ke titik kebakaran melalui hydrant box dan sprinkler, namun ketiganya digunakan pada kondisi yang berbeda, Pada saat terjadi kebakaran *electric pump* akan bekerja untuk mengalirkan air ke titik kebakaran, pompa ini membutuhkan suplai listrik untuk mengoperasikannya. Kemudian *jockey pump* berfungsi untuk mengatur aliran air agar tetap stabil, sama seperti *electric pump* pompa ini juga membutuhkan suplai listrik untuk mengoperasikannya. Terakhir, *disel pump* digunakan saat terjadi kebakaran yang menyebabkan sumber listrik dari gedung padam dan juga saat kinerja *electric pump* kurang maksimal.

c. Kebutuhan *Ground Tank*

Kebutuhan *ground tank* gedung dapat ditentukan menggunakan persamaan 5, dengan ketentuan kebutuhan air bersih gedung perhari adalah 78129,35 liter/hari dan kebutuhan air *emergency fire* adalah 890511,84 liter/hari, berikut analisisnya:

Kebutuhan *ground tank* = (2 x kebutuhan air bersih/hari) + kebutuhan *emergency fire*

Kebutuhan *ground tank* = (2 x 78129,35) + 3370587,33 = 3526846,03 liter

Perhitungan *Safety Factor* = kapasitas *ground tank* x 10%

Perhitungan *Safety Factor* = 3526846,03 x 10% = 352684,603 liter

Total kebutuhan *ground tank* = kebutuhan *ground tank* + *safety factor*

Total kebutuhan *ground tank* = 3526846,03 + 352684,603 = 3879530,63 liter

Dengan kebutuhan *ground tank* 3879530,63 liter atau 3879,53063 m³ maka menggunakan 2 buah *ground water tank* dengan kapasitas 2000 m³.

d. Kebutuhan *Roof Tank*

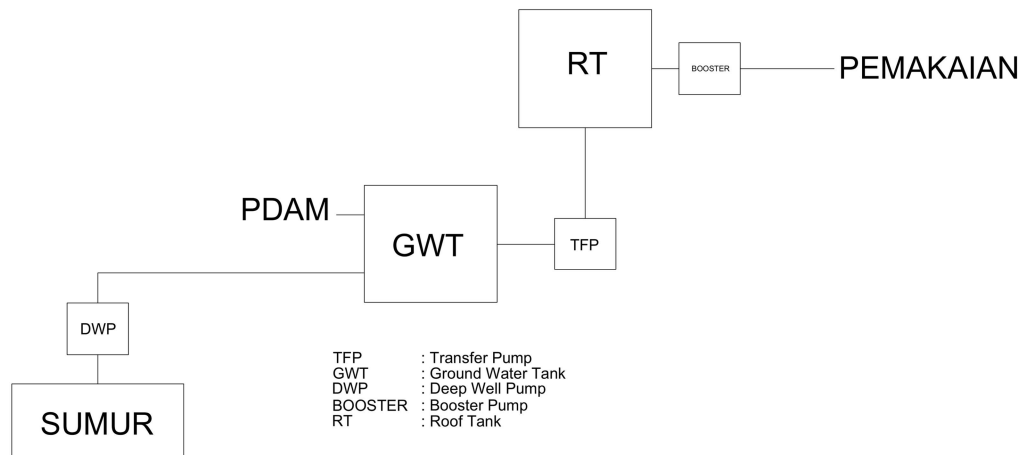
Kebutuhan *roof tank* ditentukan dengan menjumlah kebutuhan unit beban gedung dengan ketentuan di tabel 3 dan didapatkan hasilnya 684 FU, setelah mendapat nilai unit beban kemudian di konversikan

menjadi jumlah debit aliran air menggunakan kurva 1 dan didapatkan hasilnya 580 liter/min, berikut analisisnya:

kebutuhan *roof tank* = jumlah debit aliran air x waktu penampungan air

kebutuhan *roof tank* = 580 x 30 = 17400

Kebutuhan *roof tank* gedung sebesar 17400 liter maka menggunakan 3 buah *ground water tank* dengan kapasitas 6000 liter. Sedangkan untuk sistem distribusi air seperti gambar berikut:



Gambar 5 Distribusi Air

Gedung ini memiliki 2 sumber air yaitu PDAM dan sumur, sumber dari sumur akan dipompa menggunakan *Deep Well Pump*, keduanya akan ditampung pada *Ground Water Tank*. Air di *Ground Water Tank* akan dialirkan menggunakan *Transfer Pump* ke *Roof tank* untuk ditampung kembali, dari *Roof Tank* barulah air akan didistribusikan ke beban tiap lantai menggunakan *Booster Pump*.

3.4 Pembagian Beban Listrik

Penentuan pengaman dan penghubung arus dapat menggunakan persamaan 9 Sebagai contoh untuk 1 fasa pada fasa S lantai 3 mempunyai daya sebesar 26960 W maka besar arusnya adalah:

$$ia = \frac{P}{VL - N \times \cos\phi}$$

$$ia = \frac{26960}{220 \times 0,85} = 144,17 \text{ A}$$

Pengaman yang digunakan adalah MCCB dengan kapasitas 200 A dan penghantar yang digunakan adalah NYY 4x120 mm dengan kapasitas 282 A

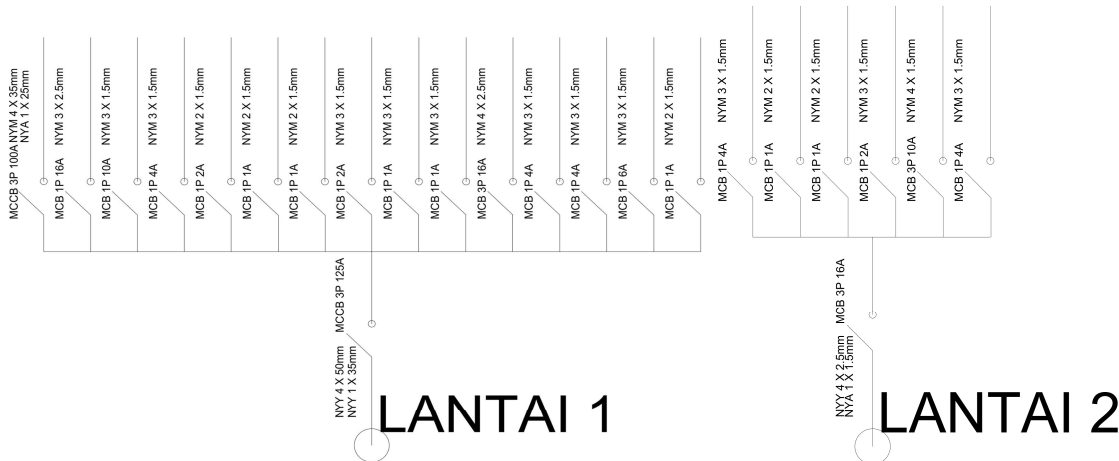
Sedangkan untuk 3 fasa beban lift pengunjung dengan daya sebesar 22000 W maka besar arusnya adalah:

$$ia = \frac{P}{\sqrt{3} \times VL - L \times \cos\phi}$$

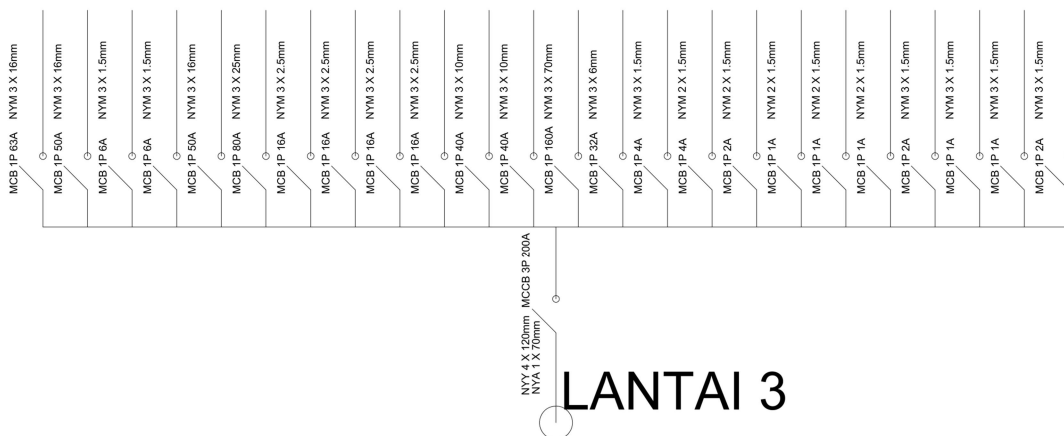
$$ia = \frac{22000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,85} = 39,33 \text{ A}$$

Pengaman yang digunakan adalah MCB dengan kapasitas 50 A dan penghantar yang digunakan NYY 4x16 mm dengan kapasitas 80 A untuk hasil yang lainnya dapat dilihat di gambar diagram SDP.

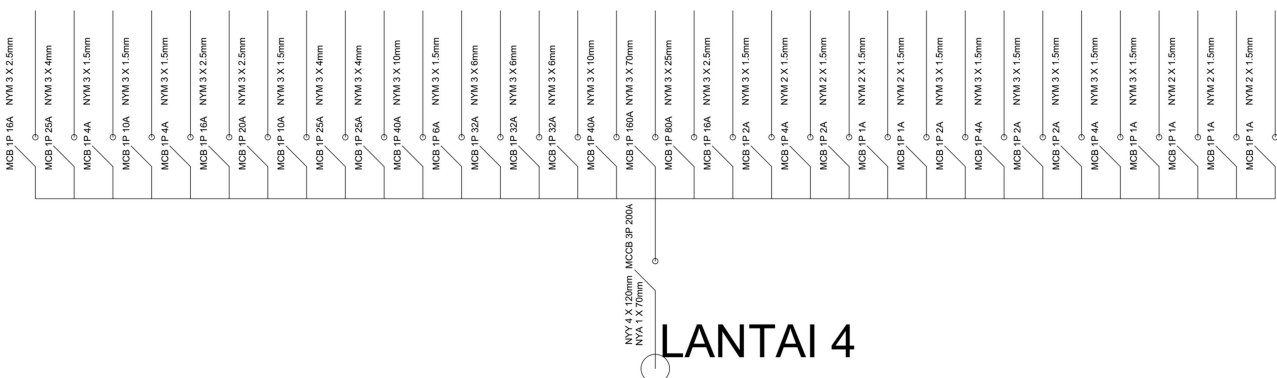
Analisa penggunaan pengaman dan penghantar SDP



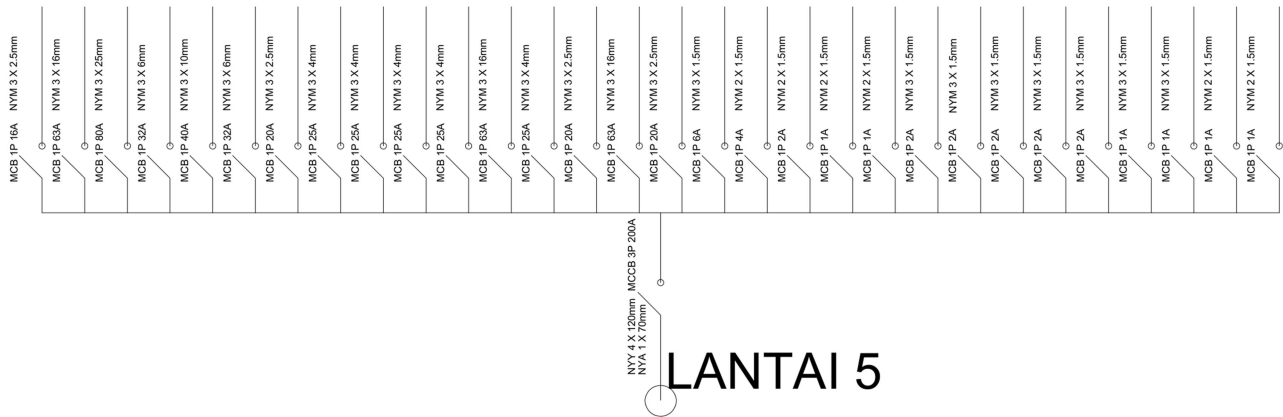
Gambar 6 SDP Lantai 1 dan 2



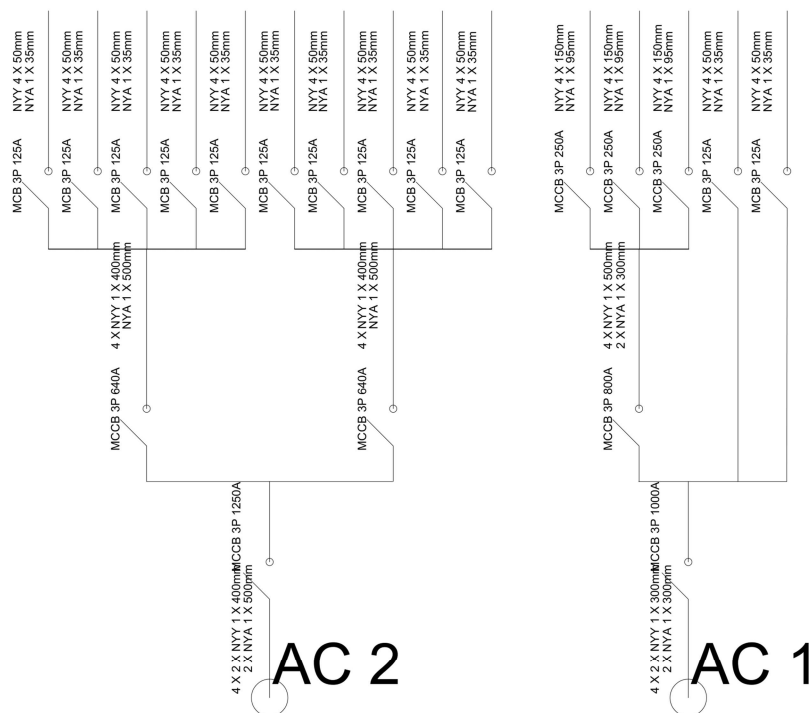
Gambar 7 SDP Lantai 3



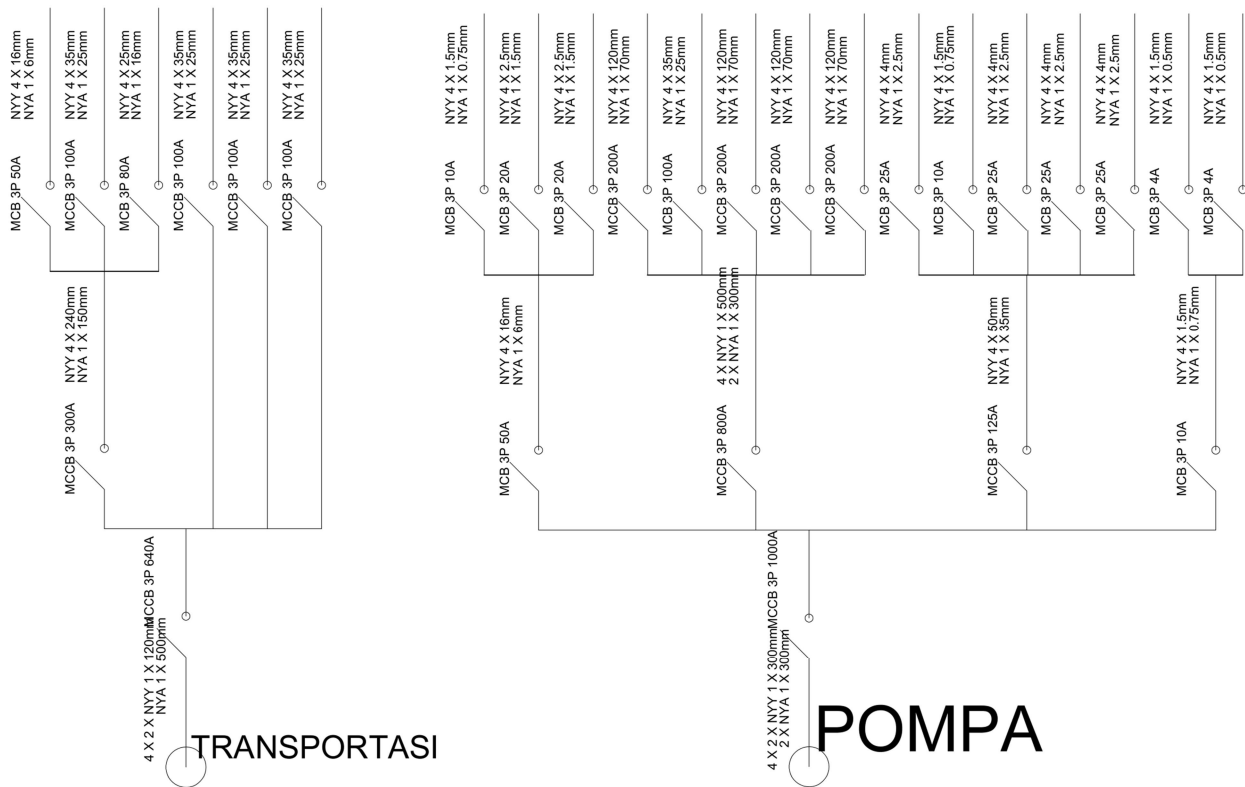
Gambar 8 SDP Lantai 4



Gambar 9 SDP Lantai 5

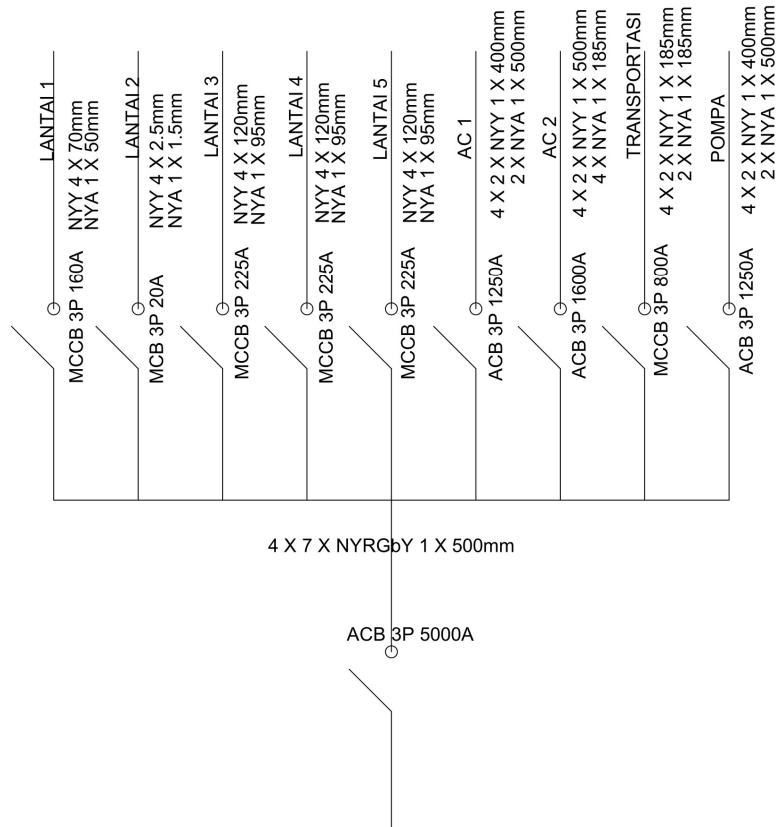


Gambar 10 SDP AC



Gambar 10 SDP Transportasi dan Pompa

Analisa penggunaan pengaman dan penghantar MDP



Gambar 11 Diagram MDP

4. PENUTUP

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian dapat disimpulkan :

- a. Kebutuhan total arus listrik Lippo Plaza Jogja adalah 3.312,39 A pengaman yang digunakan adalah ACB dengan kapasitas 5000A dan penghantar yang digunakan adalah 4 x NYRGrY 7 x 500 mm dengan kapasitas 1000A.
- b. Kebutuhan air bersih Lippo Plaza Jogja perhari adalah 78.129,35 liter sedangkan kebutuhan air saat *emergency fire* adalah 890511.84 GPM atau 3.370.587,33 liter.
- c. Kapasitas *ground tank* Lippo Plaza Jogja adalah 3.526.846,03 liter dan ditambah dengan *safe factor* adalah 3.879.530,63 liter dan menggunakan 2 buah *ground water tank* dengan kapasitas 2000m³.
- d. Kebutuhan *Roof tank* lippo plaza jogja adalah 17.400 liter dan menggunakan 3 buah *roof tank* dengan kapasitas 6.000 liter.

PERSANTUNAN

Alhamdulillahirobbil'alamin puji syukur kepada allah SWT berkat rahmatnya laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik, laporan tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat untuk kepentingan yang baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua yang telah mendukung dan mendoakan.
2. Bapak Umar, S.T, M.T selaku kepala jurusan Teknik Elektro
3. Bapak Hasyim Asy'ari, S. T, M. T selaku pembimbing tugas akhir
4. Pegawai Lippo Plaza Jogja selaku fasilitator data penelitian
5. Teman teman Teknik Elektro 2015 yang telah membantu dalam penelitian penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvintara, S. K. (2018). PERENCANAAN SISTEM MEKANIKAL ELEKTRIKAL DAN PLUMBING.
- Asy'ari, H. (2016). *Kuliah Umum Arsitektur MEP*.
- Badan Standar Nasional (BSN). (2000). *SNI 03-6197-2000: Konservasi energi sistem pencahayaan*. BSN Press.
- Badan Standar Nasional (BSN). (2005). *SNI 03-7065-2005: Tata cara perencanaan system plumbing*. BSN Press.
- Direktur Jenderal Ketenagalistrikan. (2014). *PUIL 2011 (PERSYARATAN UMUM INSTALASI LISTRIK 2011)*. Direktur Jenderal Ketenagalistrikan.
- Harten, V. P., & Setiawan, E. (1980). *Instalasi Listrik Arus Kuat*. Jakarta: Binacipta.
- Syofian, A., & Novendri, H. A. (2017). Evaluasi Sistem Kelistrikan Pada Gedung Bertingkat Plaza Andalas Padang. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO ITP*.
- Wang, L., & Liette, F. (2016). Formalized Knowledge Representation for Spatial Conflict Coordination of Mechanical Electrical and Plumbing System in New Building Project.